

Autentisch

(4)

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**

<b>(51) Internationale Patentklassifikation 6 :</b> <b>H04B</b>	<b>A2</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 99/22454</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> <b>6. Mai 1999 (06.05.99)</b>
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> <b>PCT/DE98/02894</b> <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> <b>30. September 1998 (30.09.98)</b> <b>(30) Prioritätsdaten:</b> <b>197 47 369.5 27. Oktober 1997 (27.10.97) DE</b> <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</b> <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> <b>KLEIN, Anja [DE/DE]; Paderborner Strasse 8, D-10709 Berlin (DE). NASSHAN, Markus [DE/DE]; Gartenweg 27, D-46395 Bocholt (DE).</b> <b>(74) Gemeinsamer Vertreter:</b> <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</b>	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> <b>AU, BR, CA, CN, HU, ID, IL, JP, KR, MX, NO, PL, RU, UA, US, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b> <b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	

**(54) Title: ESTIMATION OF TRANSMISSION CHANNELS IN COMMUNICATION SYSTEMS FOR WIRELESS TELECOMMUNICATION**

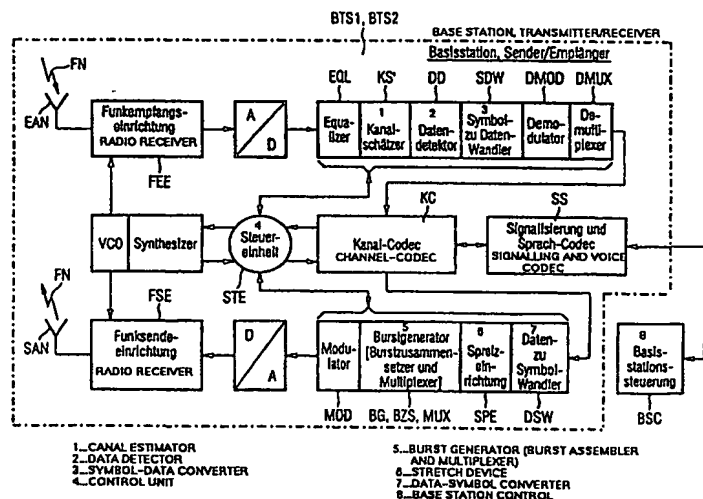
**(54) Bezeichnung: ÜBERTRAGUNGSKANALSCHÄTZUNG IN TELEKOMMUNIKATIONSSYSTEMEN MIT DRAHTLOSER TELEKOMMUNIKATION**

**(57) Abstract**

Various channel pulse response correlations are used in a variety of ways to improve and simplify estimation of wireless transmission channels in telecommunication systems e.g. one of two messages which are intended for another sender/receiver are used for channel estimation. In addition or alternately, the difference between two channel pulse responses is determined. If this difference falls below a given limit an average channel pulse response is formed and /or sequences of training information or test signals are not transmitted in alternate bursts. In addition or alternately, the correlation of two channel pulse responses by means of look up tables can be used to estimate subscriber speed.

**(57) Zusammenfassung**

Um das Schätzen von drahtlosen Übertragungskanälen in Telekommunikationssystemen zu verbessern, zu vereinfachen und zu optimieren, werden die Korrelationen von unterschiedlichen Kanalimpulsantworten auf unterschiedliche Weise ausgenutzt. Beispielsweise wird eine von zwei Nachrichten, die für einen anderen Sender/Empfänger bestimmt ist, für die Kanalschätzung benutzt. Zusätzlich oder alternativ wird die Differenz zwischen zwei Kanalimpulsantworten bestimmt. Wenn diese Differenz einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet, dann wird eine mittlere Kanalimpulsantwort gebildet; und/oder dann werden in jeden zweiten Burst Trainingsinformationssequenzen bzw. Testsignale nicht übertragen. Zusätzlich oder alternativ könnte die Korrelation der zwei Kanalimpulsantworten mittels "LOOK-UP"-Tabellen zur Schätzung der Geschwindigkeit eines Teilnehmers benutzt werden.



## Beschreibung

Übertragungskanalschätzung in Telekommunikationssystemen mit drahtloser Telekommunikation

5

In Nachrichtensystemen mit einer Nachrichtenübertragungsstrecke zwischen einer Nachrichtenquelle und einer Nachrichtensenke werden zur Nachrichtenverarbeitung und -übertragung Sende- und Empfangsgeräte (Sender und Empfänger) verwendet, bei denen

10

1) die Nachrichtenverarbeitung und Nachrichtenübertragung in einer bevorzugten Übertragungsrichtung (Simplex-Betrieb) oder in beiden Übertragungsrichtungen (Duplex-Betrieb) erfolgen kann,

15

2) die Nachrichtenverarbeitung analog oder digital ist,

3) die Nachrichtenübertragung über die Fernübertragungsstrecke drahtgebunden ist oder auf der Basis von diversen Nachrichtenübertragungsverfahren FDMA (Frequency Division Multiple Access), TDMA (Time Division Multiple Access)

20

und/oder CDMA (Code Division Multiple Access) - z.B. nach Funkstandards wie DECT, GSM, WACS oder PACS, IS-54, IS-95, PHS, PDC etc. [vgl. IEEE Communications Magazine, January 1995, Seiten 50 bis 57; D.D. Falconer et al.: "Time Division Multiple Access Methods for Wireless Personal Communications"] drahtlos (z.B. durch Funkübertragung) erfolgt.

25

"Nachricht" ist ein übergeordneter Begriff, der sowohl für den Sinngehalt (Information) als auch für die physikalische Repräsentation (Signal) steht. Trotz des gleichen Sinngehaltes einer Nachricht - also gleicher Information - können unterschiedliche Signalformen auftreten. So kann z. B. eine einen Gegenstand betreffende Nachricht

30

(1) in Form eines Bildes,

(2) als gesprochenes Wort,

35

(3) als geschriebenes Wort,

(4) als verschlüsseltes Wort oder Bild

übertragen werden. Die Übertragungsart gemäß (1) ... (3) ist dabei normalerweise durch kontinuierliche (analoge) Signale charakterisiert, während bei der Übertragungsart gemäß (4) gewöhnlich diskontinuierliche Signale (z. B. Impulse, digitale Signale) entstehen.

Ausgehend von dieser allgemeinen Definition eines Nachrichtensystems bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Schätzen von Übertragungskanälen in Telekommunikationssystemen mit drahtloser Telekommunikation gemäß den Oberbegriffen der Patentansprüche 1, 6, 9 und 11 sowie auf Sender/Empfänger zum Schätzen von Übertragungskanälen in Telekommunikationssystemen mit drahtloser Telekommunikation gemäß den Oberbegriffen der Patentansprüche 22, 27, 30 und 32.

Telekommunikationssysteme mit drahtloser Telekommunikation, wie sie in den Druckschriften (1): Nachrichtentechnik Elektronik, Berlin 45, 1995, Heft 1, Seiten 10 bis 14 und Heft 2, Seiten 24 bis 27; P.Jung, B.Steiner: „Konzept eines CDMA-Mobilfunksystems mit gemeinsamer Detektion für die dritte Mobilfunkgeneration“; (2): Nachrichtentechnik Elektronik, Berlin 41, 1991, Heft 6, Seiten 223 bis 227 und Seite 234; P.W.Baier, P.Jung, A.Klein: „CDMA - ein günstiges Vielfachzugriffsverfahren für frequenzselektive und zeitvariante Mobilfunkkanäle“; (3): IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, Vol. E79-A, No. 12, December 1996, Seiten 1930 bis 1937; P.W.Baier, P.Jung: „CDMA Myths and Realities Revisited“; (4): IEEE Personal Communications, February 1995, Seiten 38 bis 47; A.Urie, M.Streeton, C.Mourot: „An Advanced TDMA Mobile Access System for UMTS“; (5): telekom praxis, 5/1995, Seiten 9 bis 14; P.W.Baier: „Spread-Spectrum-Technik und CDMA - eine ursprünglich militärische Technik erobert den zivilen Bereich“; (6): IEEE Personal Communications, February 1995, Seiten 48 bis 53; P.G.Andermo, L.M.Ewerbring: „An CDMA-Based Radio Access Design for UMTS“; (7): ITG Fachberichte 124 (1993), Berlin, Offenbach: VDE Verlag ISBN 3-8007-1965-7, Seiten 67 bis 75;

Dr. T. Zimmermann, Siemens AG: „Anwendung von CDMA in der Mobilkommunikation“; (8): telcom report 16, (1993), Heft 1, Seiten 38 bis 41; Dr. T. Ketseoglou, Siemens AG und Dr.

5 T. Zimmermann, Siemens AG: „Effizienter Teilnehmerzugriff für die 3. Generation der Mobilkommunikation - Vielfachzugriffsverfahren CDMA macht Luftschnittstelle flexibler“ dargestellt und beschrieben sind, werden mit Ausblick auf ein Universelles Mobiles Telekommunikations-System (UMTS) als das zukünftige Funk-Telekommunikationsszenario der dritten Generation  
10 bezeichnet.

Das Funk-Telekommunikationsszenario der zweiten Generation werden zur Zeit im Mikro- bzw. Makrozellenbereich vom auf dem FDMA/TDMA/FDD-Übertragungsprinzip (Frequency Division Duplex)  
15 basierenden GSM-spezifischen Funk-Telekommunikationssystem [Groupe Spéciale Mobile oder Global System for Mobile Communication; vgl. (1): Informatik Spektrum 14 (1991) Juni, Nr. 3, Berlin, DE; A. Mann: „Der GSM-Standard - Grundlage für digitale europäische Mobilfunknetze“, Seiten 137 bis 152; (2):  
20 R. Steele: Mobile Radio Communications, Pentech Press, 1992 (Reprint 1994) , Chapter 8: The Pan-European Digital Cellular Mobile Radio System - known as GSM, Seiten 677 ff.; (3): telekom praxis 4/1993, P. Smolka: „GSM-Funkschnittstelle - Elemente und Funktionen“, Seiten 17 und 24] und im Pikozellenbereich vom auf dem FDMA/TDMA/TDD-Übertragungsprinzip (Time Division Duplex) basierenden DECT-Telekommunikationssystem  
25 [Digital Enhanced (früher: European) Cordless Telecommunication; vgl. (1): Nachrichtentechnik Elektronik 42 (1992) Jan./Feb. Nr. 1, Berlin, DE; U. Pilger „Struktur des DECT-Standards“, Seiten 23 bis 29 in Verbindung mit der ETSI-Publikation ETS 300175-1...9, Oktober 1992; (2): telcom report 16 (1993), Nr. 1, J. H. Koch: „Digitaler Komfort für schnurlose Telekommunikation - DECT-Standard eröffnet neue  
30 Nutzungsgebiete“, Seiten 26 und 27; (3): tec 2/93 - Das technische Magazin von Ascom „Wege zur universellen mobilen Telekommunikation“, Seiten 35 bis 42; (4): Philips Telecommunication Review Vol. 49, No. 3, Sept. 1991, R.J. Mulder: „DECT, a

universal cordless access system"; (5): WO 93/21719 (FIG 1 bis 3 mit dazugehöriger Beschreibung)] bestimmt.

FIGUR 1 zeigt die für die Nutzdatenübertragung auf dem Verkehrs-  
kanal (Traffic CHannel TCH) aus den Druckschriften „(1):  
Informatik Spektrum 14 (1991) Juni, Nr. 3, Berlin, DE;  
A.Mann: „Der GSM-Standard - Grundlage für digitale europäische  
Mobilfunknetze“, Seiten 137 bis 152; (2): R.Steele: Mobile  
Radio Communications, Pentech Press, 1992 (Reprint 1994) ,  
Chapter 8: The Pan-European Digital Cellular Mobile Radio Sy-  
stem - known as GSM, Seiten 677 ff.; (3): telekom praxis  
4/1993, P. Smolka: „GSM-Funkschnittstelle - Elemente und  
Funktionen“, Seiten 17 und 24“ bekannte TCH-Multirahmen-,  
TDMA-Rahmen- und TDMA-Zeitschlitz-Struktur des GSM-Mobilfunk-  
konzeptes, bei dem die in der dargestellten Struktur einge-  
betteten Daten gemäß dem FDD-Prinzip in der Aufwärtsstrecke  
bzw. Aufwärtsrichtung (uplink; Übertragung „Mobilstation →  
Basisstation“) im Frequenzband zwischen 890 MHz und 915 MHz  
und in der Abwärtsstrecke bzw. Abwärtsrichtung (downlink;  
Übertragung „Basisstation → Mobilstation“) im Frequenzband  
zwischen 935 MHz und 960 MHz übertragen werden.

FIGUR 2 zeigt die aus der Druckschrift „Nachrichtentechnik  
Elektronik 42 (1992) Jan./Feb. Nr. 1, Berlin, DE; U. Pilger  
„Struktur des DECT-Standards“, Seiten 23 bis 29“ bekannte  
Multirahmen-, TDMA-Rahmen- und TDMA-Zeitschlitz-Struktur des  
DECT-Mobilfunkkonzeptes, bei dem die in der dargestellten  
Struktur eingebetteten Daten gemäß dem TDD-Prinzip in der Ab-  
wärtsstrecke bzw. Abwärtsrichtung (downlink; Übertragung  
„Basisstation → Mobilstation“) in den Zeitschlitz 0...11  
und in der Aufwärtsstrecke bzw. Aufwärtsrichtung (uplink;  
Übertragung „Mobilstation → Basisstation“) in den Zeit-  
schlitz 12...23 übertragen werden.

FIGUR 3 zeigt ausgehend von der Druckschrift Nachrichtentech-  
nik Elektronik, Berlin 45, 1995, Heft 1, Seiten 10 bis 14 und  
Heft 2, Seiten 24 bis 27; P.Jung, B.Steiner: „Konzept eines

CDMA-Mobilfunksystems mit gemeinsamer Detektion für die dritte Mobilfunkgeneration" einen möglichen FDMA/TDMA/CDMA-Vielfachzugriff für die Aufwärtsstrecke (uplink; Übertragungsrichtung „Mobilstation --> Basisstation“) und Abwärtsstrecke (uplink; Übertragungsrichtung „Mobilstation --> Basisstation“) eines Telekommunikationssystems mit CDMA-, FDMA- und TDMA-Vielfachzugriffskomponenten, z.B. eines Joint Detection-CDMA-Mobilfunkkonzeptes, bei dem - wie bei dem GSM-System (vgl. FIGUR 1) - die Daten gemäß dem FDD-Prinzip in der Aufwärtsstrecke bzw. Aufwärtsrichtung (uplink; Übertragung „Mobilstation → Basisstation“) und in der Abwärtsstrecke bzw. Abwärtsrichtung (downlink; Übertragung „Basisstation → Mobilstation“) in unterschiedlichen Frequenzbändern übertragen werden.

Die Anzahl der in einem Zeitschlitz gleichzeitig aktiven Teilnehmer ist z.B.  $K=8$ .

FIGUR 4 zeigt ausgehend von der Darstellung des Vielfachzugriffs in FIGUR 3 die aus der Druckschrift *Nachrichtentechnik Elektronik, Berlin 45, 1995, Heft 1, Seiten 10 bis 14 und Heft 2, Seiten 24 bis 27; P.Jung, B.Steiner: „Konzept eines CDMA-Mobilfunksystems mit gemeinsamer Detektion für die dritte Mobilfunkgeneration“* bekannte, insbesondere in Bild 5 der Druckschrift dargestellte Zeitschlitzstruktur (Burststruktur) der Aufwärtsstrecke (up link; Übertragungsrichtung „Mobilteil --> Basisstation“) des Joint Detection-CDMA-Mobilfunkkonzeptes.

Die in FIGUR 4 angegebenen 24 Datensymbole der Nutzdatenblöcke werden mit einem teilnehmerspezifischen Spreizcode mit einem Spreizfaktor von  $Q=14$  gespreizt, so daß jedes Datensymbol 14 als „chip“ ausgebildete Datenelemente enthält.

FIGUR 5 zeigt auf der Basis eines GSM-Funkszenarios mit z.B. zwei Funkzellen und darin angeordneten Basisstationen (Base Transceiver Station), wobei eine erste Basisstation BTS1

(Sender/Empfänger) eine erste Funkzelle FZ1 und eine zweite Basisstation BTS2 (Sender/Empfänger) eine zweite Funkzelle FZ2 omnidirektional „ausleuchtet“, ein FDMA/TDMA/CDMA-Funkszenario, bei dem die Basisstationen BTS1, BTS2 über eine für  
5 das FDMA/TDMA/CDMA-Funkszenario ausgelegte Luftschnittstelle mit mehreren in den Funkzellen FZ1, FZ2 befindlichen Mobilstationen MS1...MS5 (Sender/Empfänger) durch drahtlose uni- oder bidirektionale - Aufwärtsrichtung UL (Up Link) und/oder Abwärtsrichtung DL (Down Link) - Telekommunikation auf ent-  
10 sprechende Übertragungskanäle TRC (Transmission Channel) verbunden bzw. verbindbar sind. Die Basisstationen BTS1, BTS2 sind in bekannter Weise (vgl. GSM-Telekommunikationssystem) mit einer Basisstationssteuerung BSC (BaseStation Controller) verbunden, die im Rahmen der Steuerung der Basisstationen die  
15 Frequenzverwaltung und Vermittlungsfunktionen übernimmt. Die Basisstationssteuerung BSC ist ihrerseits über eine Mobil-Vermittlungsstelle MSC (Mobile Switching Center) mit dem übergeordneten Telekommunikationsnetz, z.B. dem PSTN (Public Switched Telecommunication Network), verbunden. Die Mobil-  
20 Vermittlungsstelle MSC ist die Verwaltungszentrale für das dargestellte Telekommunikationssystem. Sie übernimmt die komplette Anrufverwaltung und mit angegliederten Registern (nicht dargestellt) die Authentisierung der Telekommunikationssteilnehmer sowie die Ortsüberwachung im Netzwerk.  
25

FIGUR 6 zeigt den prinzipiellen Aufbau der als Sender/Empfänger ausgebildeten Basisstation BTS1, BTS2, während FIGUR 7 den prinzipiellen Aufbau der ebenfalls als Sender/Empfänger ausgebildeten Mobilstation MT1...MT5 zeigt. Die Basisstation  
30 BTS1, BTS2 übernimmt das Senden und Empfangen von Funknachrichten von und zur Mobilstation MTS1...MTS5, während die Mobilstation MT1...MT5 das Senden und Empfangen von Funknachrichten von und zur Basisstation BTS1, BTS2 übernimmt. Hierzu weist die Basisstation eine Sendeantenne SAN und eine Empfangsantenne EAN auf, während die Mobilstation MT1...MT5 eine durch eine Antennenumschaltung AU steuerbare für das Senden und Empfangen gemeinsame Antenne ANT aufweist. In der Auf-

35

wärtsrichtung (Empfangspfad) empfängt die Basisstation BTS1, BTS2 über die Empfangsantenne EAN beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer FDMA/TDMA/CDMA-Komponente von mindestens einer der Mobilstationen MT1...MT5, während die

5 Mobilstation MT1...MT5 in der Abwärtsrichtung (Empfangspfad) über die gemeinsame Antenne ANT beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer FDMA/TDMA/CDMA-Komponente von mindestens einer Basisstation BTS1, BTS2 empfängt. Die Funknachricht FN besteht dabei aus einem breitbandig gespreizten

10 Trägersignal mit einer aufmodulierten aus Datensymbolen zusammengesetzten Information.

In einer Funkempfangseinrichtung FEE wird das empfangene Trägersignal gefiltert und auf eine Zwischenfrequenz heruntergemischt, die ihrerseits im weiteren abgetastet und quantisiert

15 wird. Nach einer Analog/Digital-Wandlung wird das Signal, das auf dem Funkweg durch Mehrwegeausbreitung verzerrt worden ist, einem Equalizer EQL zugeführt, der die Verzerrungen zu einem großen Teil ausgleicht (Stw.: Synchronisation).

20

Anschließend wird in einem Kanalschätzer KS versucht die Übertragungseigenschaften des Übertragungskanals TRC auf dem die Funknachricht FN übertragen worden ist, zu schätzen. Die Übertragungseigenschaften des Kanals sind dabei im Zeitbereich durch die Kanalimpulsantwort angegeben. Damit die kanalimpulsantwort geschätzt werden kann, wird der Funknachricht FN sendeseitig (im vorliegenden Fall von der Mobilstation MT1...MT5 bzw. der Basisstation BTS1, BTS2) eine spezielle, als Trainingsinformationssequenz ausgebildete Zusatzinformation in Form einer sogenannten Mitambel zugewiesen bzw.

25

30 zugeordnet.

In einem daran anschließenden für alle empfangenen Signale gemeinsamen Datendetektor DD werden die in dem gemeinsamen

35 Signal enthaltenen einzelnen mobilstationsspezifischen Signalanteile in bekannter Weise entzerrt und separiert. Nach der Entzerrung und Separierung werden in einem Symbol-zu-



Daten-Wandler SDW die bisher vorliegenden Datensymbole in binäre Daten umgewandelt. Danach wird in einem Demodulator DMOD aus der Zwischenfrequenz der ursprüngliche Bitstrom gewonnen, bevor in einem Demultiplexer DMUX die einzelnen Zeitschlitz  
5 den richtigen logischen Kanälen und damit auch den unterschiedlichen Mobilstationen zugeordnet werden.

In einem Kanal-Codec KC wird die erhaltene Bitsequenz kanalweise decodiert. Je nach Kanal werden die Bitinformationen  
10 dem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz zugewiesen und - im Fall der Basisstation (FIGUR 6) - die Kontroll- und Signalisierungsdaten und die Sprachdaten zur Übertragung an die Basisstationssteuerung BSC gemeinsam einer für die Signalisierung und Sprachcodierung/-  
15 decodierung (Sprach-Codec) zuständigen Schnittstelle SS übergeben, während - im Fall der Mobilstation (FIGUR 7) - die Kontroll- und Signalisierungsdaten einer für die komplette Signalisierung und Steuerung der Mobilstation zuständigen Steuer- und Signalisereinheit STSE und die Sprachdaten einem  
20 für die Spracheingabe und -ausgabe ausgelegten Sprach-Codec SPC übergeben werden.

In dem Sprach-Codec der Schnittstelle SS in der Basisstation BTS1, BTS2 werden die Sprachdaten in einem vorgegebenen Datenstrom (z.B. 64kbit/s-Strom in Netzrichtung bzw. 13kbit/s-Strom aus Netzrichtung).  
25

In einer Steuereinheit STE wird die komplette Steuerung der Basisstation BTS1, BTS2 durchgeführt.

30

In der Abwärtsrichtung (Sendepfad) sendet die Basisstation BTS1, BTS2 über die Sendeantenne SAN beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer FDMA/TDMA/CDMA-Komponente an mindestens eine der Mobilstationen MT1...MT5, während die Mobilstation MT1...MT5 in der Aufwärtsrichtung  
35 (Sendepfad) über die gemeinsame Antenne ANT beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer FDMA/TDMA/CDMA-

Komponente an mindestens einer Basisstation BTS1, BTS2 sendet.

Der Sendepfad beginnt bei der Basisstation BTS1, BTS2 in  
5 FIGUR 6 damit, daß in dem Kanal-Codec KC von der Basisstationssteuerung BSC über die Schnittstelle SS erhaltene Kontroll- und Signalisierungsdaten sowie Sprachdaten einem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz zugewiesen werden und diese kanalweise in eine Bitsequenz codiert werden.  
10

Der Sendepfad beginnt bei der Mobilstation MT1...MT5 in FIGUR  
7 damit, daß in dem Kanal-Codec KC von dem Sprach-Codec SPC erhaltene Sprachdaten und von der Steuer- und Signalsiereinheit STSE erhaltene Kontroll- und Signalisierungsdaten einem  
15 Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz zugewiesen werden und diese kanalweise in eine Bitsequenz codiert werden.

20 Die in der Basisstation BTS1, BTS2 und in der Mobilstation MT1...MT5 gewonnene Bitsequenz wird jeweils in einem Daten-zu-Symbol-Wandler DSW in Datensymbole umgewandelt. Im Anschluß daran werden jeweils die Datensymbole in einer Spreizeinrichtung SPE mit einem jeweils teilnehmerindividuellen  
25 Code gespreizt. In dem Burstgenerator BG, bestehend aus einem Burstzusammensetzer BZS und einem Multiplexer MUX, wird danach in dem Burstzusammensetzer BZS jeweils den gespreizten Datensymbolen eine Trainingsinformationssequenz in Form einer Mitambel zur Kanalschätzung hinzugefügt und im Multiplexer  
30 MUX die auf diese Weise erhaltene Burstinformation auf den jeweils richtigen Zeitschlitz gesetzt. Abschließend wird der erhaltene Burst jeweils in einem Modulator MOD hochfrequent moduliert sowie digital/analog umgewandelt, bevor das auf diese Weise erhaltene Signal als Funknachricht FN über eine  
35 Funksendeeinrichtung FSE an der Sendeantenne SAN bzw. der gemeinsamen Antenne ANT abgestrahlt wird.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Schätzen von Übertragungskanälen in Telekommunikationssystemen mit drahtloser Telekommunikation, wobei  
5 zwischen Sender (MS1...MS5, BTS1, BTS2) und Empfänger (BTS1, BTS2, MS1...MS5) der Telekommunikationssysteme Nachrichten über die Übertragungskanäle (TRC) uni- oder bidirektional übertragen werden,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
10 ein erster Empfänger (BTS1, BTS2, MS1...MS5), der eine von einem ersten Sender (MS1...MS5, BTS1, BTS2) gesendete erste Nachricht empfängt, zumindest eine weitere Nachricht, die von dem ersten Sender (MS1...MS5, BTS1, BTS2) und/oder einem weiteren Sender (MS1...MS5, BTS1, BTS2) in derselben Übertra-  
15 gungsrichtung an mindestens einen weiteren Empfänger (BTS1, BTS2, MS1...MS5) übertragen wird, für die Kanalschätzung benutzt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
20 das Telekommunikationssystem ein auf die TDMA-Vielfachzugriffsmethode basierendes Telekommunikationssystem ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß  
25 (a) die Nachrichten Zeitschlitzten zugeordnet werden,  
(b) für die Zeitschlitzte in den Nachrichten enthaltene Kanalimpulsantworten geschätzt werden,  
(c) für einen ersten Empfangszeit Schlitz eines ersten Senders/Empfängers (BTS1, BTS2, MS1...MS5) eine erste Kanalimpulsantwort geschätzt wird,  
30 (d) für einen zweiten Empfangszeit Schlitz des ersten Senders/Empfängers (BTS1, BTS2, MS1...MS5) eine zweite Kanalimpulsantwort geschätzt wird,  
35 (e) eine hinreichende Ähnlichkeit zwischen der ersten Kanalimpulsantwort und der zweiten Kanalimpulsantwort festgestellt wird, wenn eine Differenz, um die die erste Kanalim-

pulsantwort von der zweiten Kanalimpulsantwort abweicht, einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet,

- (f) eine mittlere Kanalimpulsantwort aus der ersten Kanalimpulsantwort und der zweiten Kanalimpulsantwort gebildet wird,  
5 wenn diese hinreichend ähnlich sind.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß

- (a) die Nachrichten Zeitschlitzten zugeordnet werden,  
10 (b) für die Zeitschlitzte in den Nachrichten enthaltene Kanalimpulsantworten geschätzt werden,  
(c) für einen ersten Empfangszeit Schlitz eines ersten Senders/Empfängers (BTS1, BTS2, MS1...MS5) eine erste Kanalimpulsantwort geschätzt wird,  
15 (d) für einen zweiten Empfangszeit Schlitz des ersten Senders/Empfängers (BTS1, BTS2, MS1...MS5) eine zweite Kanalimpulsantwort geschätzt wird,  
(e) eine hinreichende Ähnlichkeit zwischen der ersten Kanalimpulsantwort und der zweiten Kanalimpulsantwort festgestellt wird, wenn eine Differenz, um die die erste Kanalimpulsantwort von der zweiten Kanalimpulsantwort abweicht, einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet,  
20 (f) für jeden n-ten Sendezeit Schlitz des Senders/Empfängers (BTS1, BTS2, MS1...MS5) mit n größer als 1 keine in der jeweils übertragenen Nachricht zur Kanalschätzung enthaltene Trainingsinformationssequenz übertragen wird, wenn die erste Kanalimpulsantwort und die zweite Kanalimpulsantwort hinreichend ähnlich sind.

30 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß

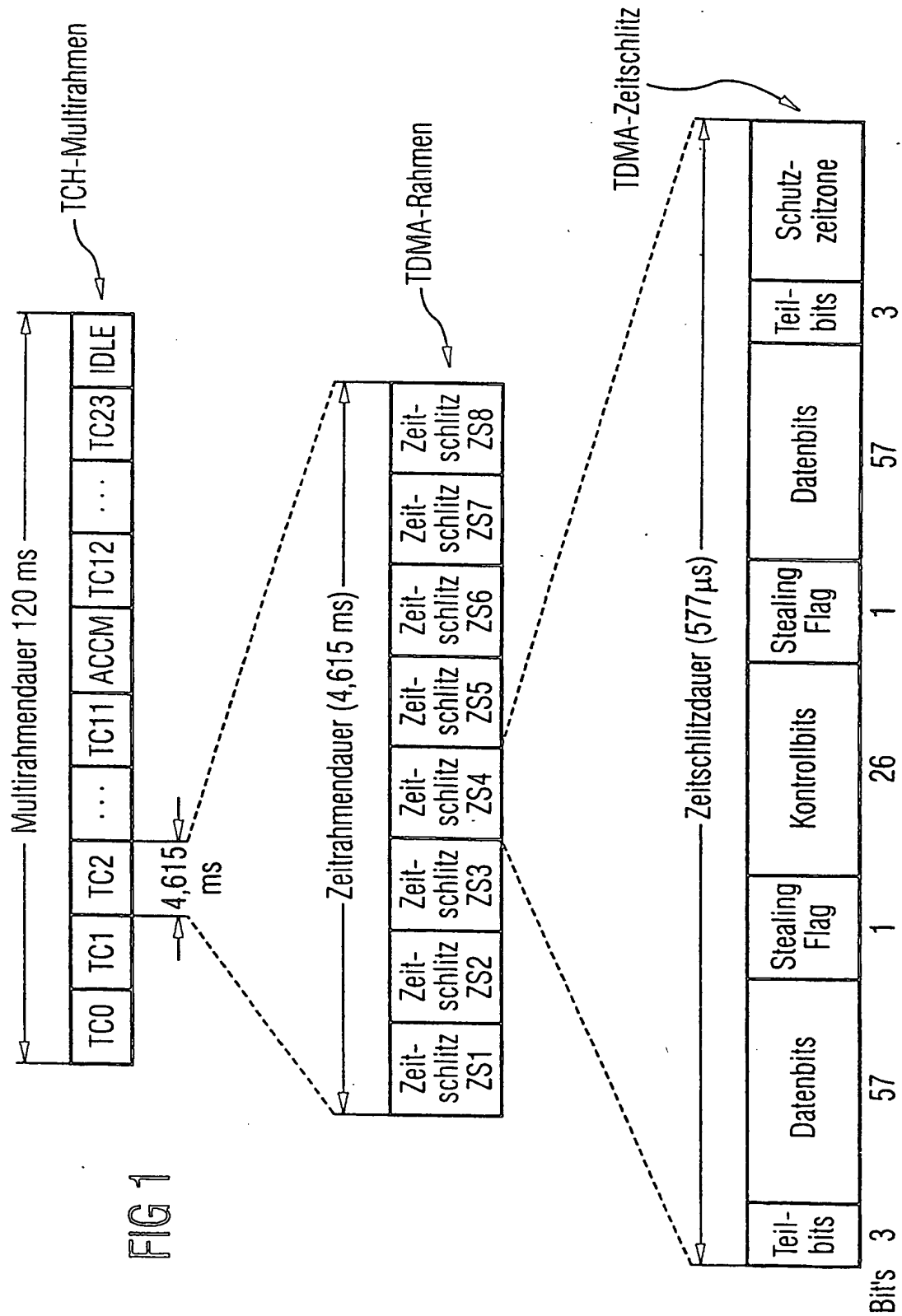
- (a) eine in den in Frequenzbändern übertragenen Nachrichten enthaltene erste Kanalimpulsantwort eines stationären Senders/Empfängers (BTS1, BTS2, MS1...MS5) geschätzt wird,  
35 (b) eine in den Nachrichten enthaltene zweite Kanalimpulsantwort des stationären Senders/Empfängers (BTS1, BTS2) geschätzt wird,

- (c) eine hinreichende Ähnlichkeit zwischen der ersten Kanalimpulsantwort und der zweiten Kanalimpulsantwort festgestellt wird, wenn eine Differenz, um die die erste Kanalimpulsantwort von der zweiten Kanalimpulsantwort abweicht, einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet,
- (d) die Geschwindigkeit bezogen auf das jeweilige Frequenzband eines mobilen Senders/Empfängers (MS1...MS5) als langsam definiert wird, wenn die erste Kanalimpulsantwort und die zweite Kanalimpulsantwort hinreichend ähnlich sind,
- (e) eine den Zusammenhang „Korrelationskoeffizient  $\leftrightarrow$  Geschwindigkeit“ angegebende „LOOK UP“-Tabelle erstellt wird,
- (f) eine vorgegebene Anzahl nachfolgender Kanalimpulsantworten des stationären Senders/Empfängers (BTS1, BTS2) auf der Basis der „LOOK UP“-Tabelle geschätzt werden.

15

6. Verfahren zum Schätzen von Übertragungskanälen Telekommunikationssystemen mit drahtloser Telekommunikation, wobei

- (a) zwischen Sender (MT1...MT5, BTS1, BTS2) und Empfänger (BTS1, BTS2, MS1...MS5) der Telekommunikationssysteme Zeitschlitz zugeordnete Nachrichten über die Übertragungskanäle (TRC) bidirektional übertragen werden,
- (b) für die Zeitschlitz in den Nachrichten enthaltene Kanalimpulsantworten geschätzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
- (c) für einen ersten Empfangsschlitz eines ersten Senders/Empfängers (BTS1, BTS2, MS1...MS5) eine erste Kanalimpulsantwort geschätzt wird,
- (d) für einen zweiten Empfangsschlitz des ersten Senders/Empfängers (BTS1, BTS2, MS1...MS5) eine zweite Kanalimpulsantwort geschätzt wird,
- (e) eine hinreichende Ähnlichkeit zwischen der ersten Kanalimpulsantwort und der zweiten Kanalimpulsantwort festgestellt wird, wenn eine Differenz, um die die erste Kanalimpulsantwort von der zweiten Kanalimpulsantwort abweicht, einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet,



2/14

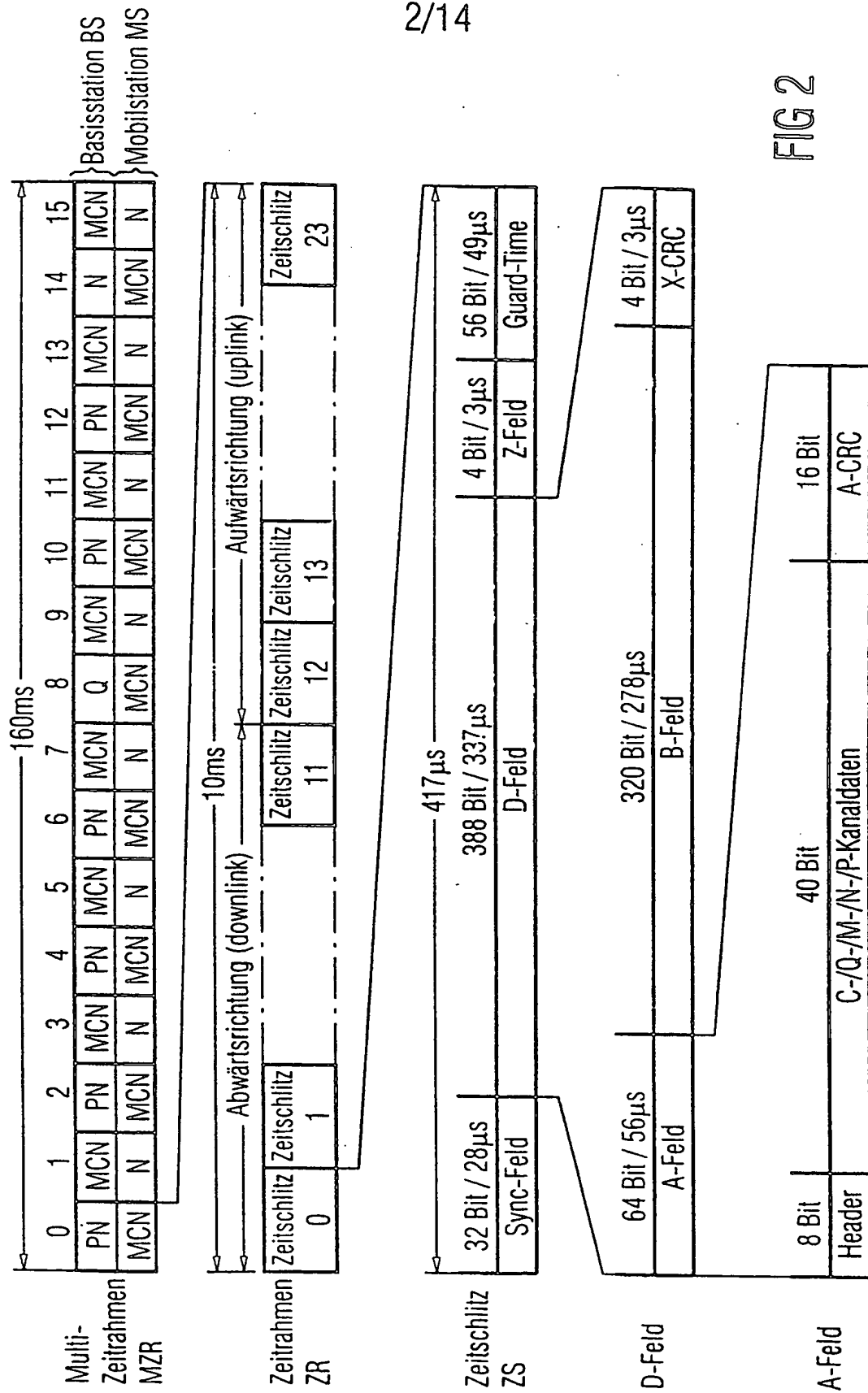


FIG 2

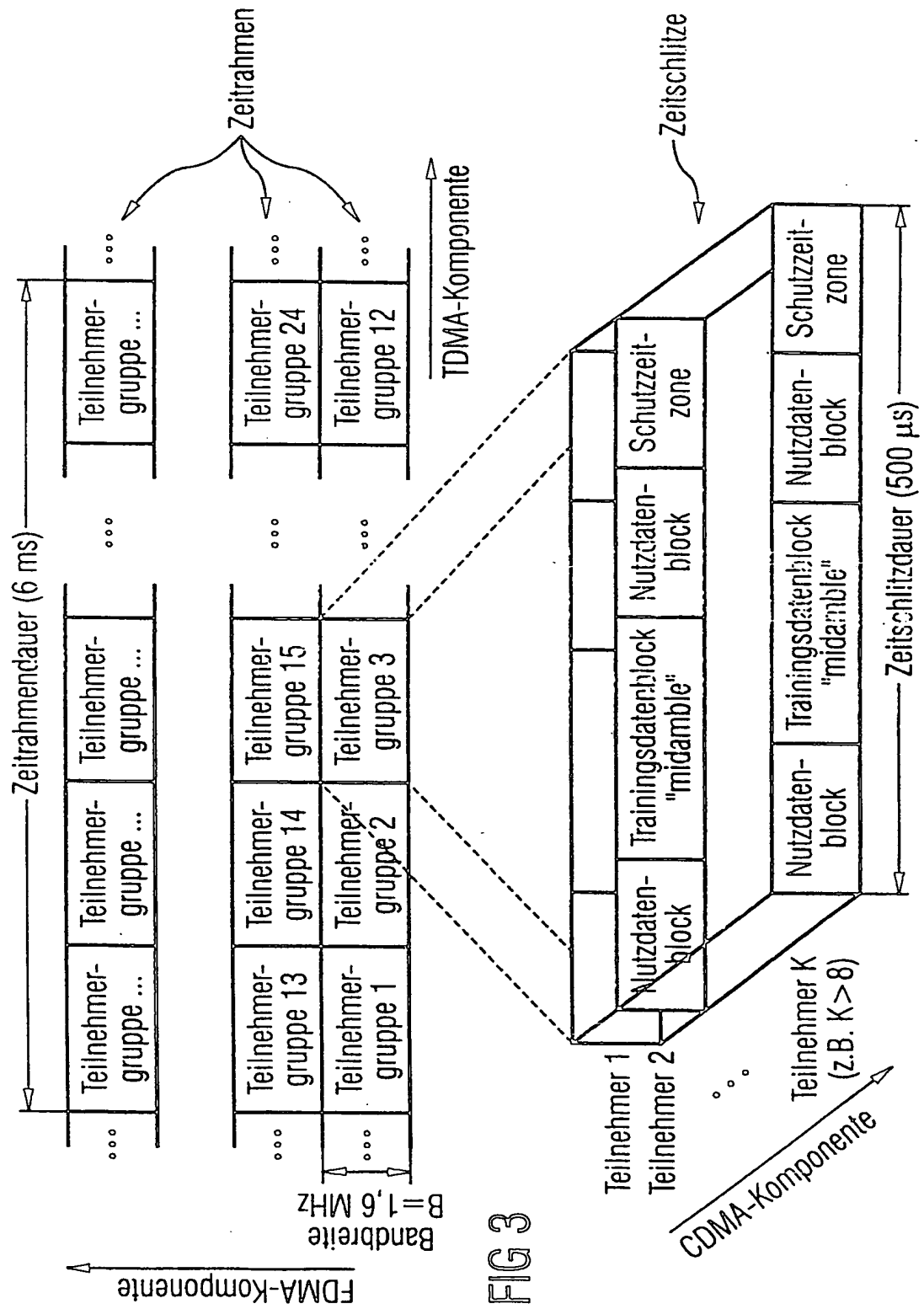


FIG 3



5/14

FIG 5

